МҮНДӘРИЧАТ

Сәһ.

КИМЈА БӨЛМӘСИ

Ә. Әбдүррәһимов—Орта мәктәбин кимја курсунда „синтез“ анлајышынын өјрәнилмәси вә синтез илә әлагәдар мөвзуларын тәдриси үсулу 3
Ј. Абасәлијев—Кимјадан кери галан шакирдләрлә ишләмәк тәчүрбәсиндән 21
Р. Јусифов—Кимјанын тәдрисиндә мүсаһибә үсулунун тәтбиг едилмәси тәчүрбәсиндән 32
Г. Казымов—Кимјанын кәнд тәсәррүфатында ролуну өјрәнмәк үчүн әјани вәсаитин һазырланмасы 38
1960-чы илдә кимја тарихиндән мүһүм јубилеј вә јаддаш күнләри 46

БИОЛОКИЈА БӨЛМӘСИ

М. К. Газанчјан—Орта мәктәбин зоолокија курсунда суда-гуруда јашајанлар вә сүрүнәнләри өјрәнәркән өлкәшүнаслыг материалларындан истифадә олунмасы 48
К. А. Һачыјев—Һәзм үзвләринин јаш хүсусијјәтләри вә мүхтәлиф јашларда гида режиминә даир 56
П. А. Фјодоров—Бактериал вә үзви-минерал күбрәләрин мәһсула тә'сирини ајдынлашдыран тәчрүбәләр 65
С. Б. Тағыјев—Јени комплекс микрокүбрәнин үзүм мәһсулуна тә'сири 75

ТӘНГИД ВӘ БИБЛИОГРАФИЈА

Ризван Ибраһимов—Арычылығын јем мәнбәләринә даир гијмәтли китаб 77

МҮӘЛЛИМЛӘРИН АВГУСТ МУШАВИРӘСИ ГАРШЫСЫНДА

Азәрбајчан орта мәктәбләриндә кимјадан програм материалларынын кечилмәсинә даир методик көстәриш 81

Редаксија һеј'әти: проф. **А. Гарајев**, **А. Ағајев**, **Ә. Әбдүррәһимов** (редактор), **М. Ахундов** (редактор), **М. Ағајев**

Корректору: **А. Мәһәррәмов**.

Чапа имзаланмыш 6/VII-1960-чы ил. Кағыз форматы 60×84 1/16=3,0
кағыз вәрәги 5,25. Чап вәрәги.
ФГ 12699. Сифариш № 241. Тиражы 3000.

Редаксијанын адреси: Бакы, Һөкумәт еви, V мәртәбә, 524-чү отаг,
тел. 3-13-45.

Азәрбајчан ССР Мәдәнијјәт Назирлијинин «Гызыл Шәрг» мәтбәәси.
Бакы, Һәзи Асланов күчәси, 80.

КИМЈА БӨЛМӘСИ

Досент **Ә. ӘБДҮРРӘҺИМОВ**

ОРТА МӘКТӘБИН КИМЈА КУРСУНДА «СИНТЕЗ» АНЛАЈЫШЫНЫН ӨЈРӘНИЛМӘСИ ВӘ СИНТЕЗ ИЛӘ ӘЛАГӘДАР МӨВЗУЛАРЫН ТӘДРИСИ ҮСУЛУ

КИРИШ

Совет Иттифагы Коммунист Партијасынын Мәркәзи Комитәсинин Пленуму 1958-чи ил мајын 7-дә кимја сәнајесинин инкишафыны вә хүсусән синтетик материаллар истеһсалыны сүр'әтләндирмәк һаггында гәрар гәбул етмишдир. Совет ИКП-нын XXI гурултајынын гәрарына әсасән 1959—1965-чи илләрдә 257 ири кимја мүәссисәләринин тикилишинә вә јенидән гурулмасына 100 милјард манатдан артыг вәсаит сәрф едиләчәкдир. Једди ил әрзиндә мүһүм кимјәви мәһсуллар истеһсалы азы 2—3 дәфә, кимјәви лиф вә пластик күтләләр истеһсалы исә 4,5—8 дәфә артачагдыр.

Нә үчүн Совет Иттифагында синтетик кимјәви материаллар истеһсалына бу гәдәр фикир верилир? Бу материаллар нәдән, һансы хаммалдан истеһсал олунур?

Бу ики суала чаваб вермәк үчүн әввәлчә синтетик сәнајенин инкишафы тарихини, сонра да өлкәдә олан вә бу мәгсәд үчүн јарајан хаммал мәнбәләрини нәзәрдән кечирмәк лазымдыр.

Чатышмајан тәбии материаллары синтетик материаллар илә әвәз етмәк фикри XVIII әсрин әввәлләриндә мејдана чыхмышдыр. Франсада чох бөјүк еһтијач олан соданы истеһсал етмәк үчүн Лебланын тәклиф етдији үсул, сонра да ону әвәз едән Солве (Белкија) үсулу бу еһтијачы тамамилә өдәјә билди. Тәбии еһтијаты түкәнмәз олан хөрәк дузундан синтетик јол илә күлли мигдарда вә учуз сода истеһсал едилә билди. О вахта кими исә, сода анчаг бә'зи көлләрин суларындан чыхарылыр вә чох баһа баша кәлирди. Демәли, кимјәви үсуллар чатышмајан тәбии материаллары синтетик материаллар илә әвәз етмәк үчүн кениш имкан верир.

XIX әсрин орталары синтетик кимјанын вә кимја сәнајесинин чичәкләнмәјә башладығы дөврдүр — дејилә биләр. Бу дөврдә синтетик кимја сәнајесиндә рус вә дүнја алимләри көркәмли наилијјәтләр әлдә етдиләр. Фарадејин, Зининин вә башга кимјачы алимләрин әмәкләри нәтичәсиндә садә кимјәви бирләшмәләрдән (бензол вә башга ароматик карбоһидрокенләрдән) күлли мигдарда бојаглар синтез олуна билди. Узаг тропик өлкәләрдән кәтирилән чох баһа бојаглар әвәзиндә кимја учуз, һәтта тәбиәтдә тапылмајан бә'зи әлавә рәнкләр верән, тәбии бојаглара үстүн олан синтетик бојаглар әлдә етди. Бу гијмәтли бојаглар даш көмүрү кокслашдыранда алынан «туллантылардан» истеһсал олунур.

Даһа сонралар ејни хаммалдан синтетик дәрман маддәләри истеһсалы сүр'әтлә инкишаф етмәјә башлады.

XIX әсрин 20-чи илләриндә Һабер (алман) үсулу илә амонјакын синтез едилмәси исә кимја сәнајесини, хүсусән һава азотундан гејри-мәһдуд мигдарда азотлу күбрәләр истеһсалыны көрүнмәмиш мигдарда јүксәлтмәк имканы верди. О вахта кими тәбиәт инсанлара анчаг бир өлкәдә — Чилидә (Чәнуби Америка) натриум шорасы шәклиндә азот күбрәси верирди.

Синтетик кимјанын бу наилијјәтләри сүбут етди ки, инсан дүһасы өзүнә лазым олан, тәбиәтдә тапылан вә тапылмајан һәр бир маддәни, тәбиәтдә чохлу мигдарда тапылан учуз хаммалдан синтез јолу илә истеһсал едә биләр.

Сон заманлар кимја сәнајеси гаршысында даһа мүһүм бир вәзифә — инсанлар үчүн зәрури олан палтар, ајаггабы, мүхтәлиф техники мә'мулат һазырламаг үчүн битки вә һејван мәһсулларыны (памбығы, јуну, ипәји, тәбии каучуку вә саирәни) әвәз едән, һәм дә кејфијјәтчә онлардан һазырланан мә'мулата нисбәтән үстүн хассәләрә малик олан синтетик материаллар һазырламаг вәзифәси гојулмушдур. Бунун әсас сәбәби тәбии материалларын чатышмамасы вә техниканын һазыркы тәләбатыны өдәјә билмәмәсидир. Тәкчә буну көстәрмәк кифајәтдир ки, бүтүн әкин саһәләринин јарысы каучук плантасијаларына чеврилсә белә, јенә дә һазыркы нәглијјатын вә техниканын каучука олан тәләбатыны өдәјә билмәз.

Бәс бу гәдәр күлли мигдарда синтетик материаллар һазырламаг үчүн лазым олан хаммал һарадан әлдә едилир.

Бу суалын чавабыны алимләр һәр шејдән әввәл тәбиәтин өзүндә ахтармышлар, онда күлли мигдарда олан вә истифадә едилмәјән маддәләри ишләмәк јолу илә өзләринә лазым олан зәрури материаллар һазырламаг фикринә дүшмүшләр. Белә хаммалдан бири учсуз-бучагсыз мешәләрдә олан вә о вахта гәдәр анчаг бир јаначаг кими истифадә олунан одунчагдыр. Кечән әсрин ахырларында (1891-чи илдә) илк дәфә одуначагдан, нитрат туршусу илә ишләмәк васитәси илә сү'ни ипәк алынмышдыр. Сонралар одунчагдан белә сүн'и лифләр алынмасынын мүхтәлиф үсуллары (вискоза үсулу, асетат үсулу) кәшф едилмишдир. Одунчаг (селлүлоза) тәбии иримолекуллу маддәдир. Лакин белә иримолекуллу маддәләри хырдамолекуллу маддәләрдән синтез етмәк јолу илә алмаг мәсәләси јалныз XX әсрин әввәлләриндә һәлл едилә билди: 1907-чи илдә хырдамолекуллу үзви маддәләр олан фенол илә формалдеһидин гаршылыглы тә'сириндән фенолформалдеһид зифти адланан синтетик маддә истеһсал олунду. Бу маддәнин алынмасы пластик күтләләр (фенопластлар), синтетик лифләр вә синтетик каучук алмаг үчүн башланғыч олду. Беләликлә, синтетик маддәләр алмаг үчүн башланғыч хаммал фенол вә формалдеһид олду.

1932-чи ил иримолекуллу маддәләр синтез етмәк үчүн хаммалдан истифадә етмәк јолуну ачды: Лебедев чахыр (етил) спиртиндән каучук алды. Бәс јејинти маддәсиндән алынан етил спиртинин өзүнү синтетик јолла истеһсал етмәк олмазмы?

1939-чу илдә јенә дә фенолдан синтетик лифләр—нејлон, капрон (перлон) алынды.

Даһа сонралар, амонјак илә карбон газынын гаршылыглы тә'сириндән алынан сидик чөвһәри иримолекуллу маддәләр (аминопластлар) синтез етмәк үчүн хаммал олду.

Бундан сонракы мәрһәләни садәмолекуллу карбоһидрокенләрин полимерләшдирилмәси јолу илә мүхтәлиф вә гијмәтли иримолекуллу маддәләр алынмасы дөврү тәшкил едир:

етиленин полимерләшдирилмәсиндән политен (полиетилен); пропиленин полимерләшдирилмәсиндән полипропилен; дивинилин, изопренин вә ја хлоропренин полимерләшдирилмәсиндән каучук вә саир синтетик маддәләр алыныр.

Әвvәлләр јејинти мәһсулларындан алынан чахыр спирти инди катализатор иштиракы илә етилен газынын һидратасијасындан алыныр. Етилен өзү исә нефт газларында олан етандан алыныр.

Јухарыда көстәрдијимиз илк иримолекуллу маддәләрин синтези үчүн хаммал олан формалдеһидин өзү метил спиртини оксидләшдирмәк јолу илә, бу спирт исә, ағаҹын гуру дестилләсиндән алынырды. Лакин инди метил спирти һидрокен илә дәм газындан (карбон 2-оксиддән) синтез едилир, бунун синтези амонјакын синтези үчүн тәләб олунан шәраитдә (катализатор иштиракы илә 500° температур вә 1000 атмосферә гәдәр тәзјигдә) апарылыр. Һазырда һәм метил спиртини, һәм дә формалдеһиди билаваситә метандан алмаг үсулу тапылмышдыр.

Әввәлләр даш көмүр гәтранындан алынан фенол инди бензол илә пропиленин гаршылыглы тә'сиринин мәһсулу олан изопропил-бензолдан алыныр. Әввәлләр калсиум-карбидлә сујун тә'сириндән алынан асетилен инди тәбии газлардан вә нефт илә бирликдә чыхан газлардан алыныр вә и. а. Бир чох маддәнин (амонјак, метил спирти, маје јанаҹаг) синтези үчүн ишләдилән һидрокенин өзү дә инди метандан вә тәбии газлардан алыныр.

Беләликлә, *бүтүн синтетик маддәләр үчүн һазырда әсас хаммал мүхтәлиф карбоһидрокенләрдир ки, бунлар да бир тәрәфдән кокс-кимја сәнајесинин мәһсулларындан, дикәр тәрәфдән вә башлыҹа олараг тәбии газлардан, нефт илә бирликдә чыхан газлардан вә нефт е'малы заводларында һасил олан газлардан алыныр.* Буна көрә дә јахын 15 илдә өлкәмиздә газ истеһсалыны 15 дәфә артыраraг, илдә 270—320 милјард куб метрә чатдырмаг нәзәрдә тутулмушдур.

Синтетик материаллар истеһсалынын өлкәмиздә белә сүр'әтлә артырылмасы синтез просесләрини јахшы баша дүшән вә бу саһәни кетдикҹә даһа чох ирәли апаран кадрлар јетишдирилмәсини тәләб едир. Буна көрә дә истәр орта мәктәбләрин, истәрсә дә али мәктәбләрин кимја курсунда синтез просесләринин дәрин өјрәдилмәси тәләб олунур вә истәр сәккизиллик, истәрсә дә орта мәктәбин јени тәдрис планларында она кениш јер верилир.

ОРТА МӘКТӘБИН ГЕЈРИ-ҮЗВИ ҚИМЈА ҚУРСУНДА ШАКИРДЛӘРӘ СИНТЕЗ ҺАГГЫНДА ИЛҚ АНЛАЈЫШЫН ВЕРИЛМӘСИ

Шакирдләрә һәр бир кимјәви анлајыш тәдриҹән, јаш хүсусијјәтләринә мүвафиг олараг өјрәдилир. Синтез анлајышыны шакирдләрә илк дәфә өјрәтмәк үчүн ән мүнасиб мөвзу, «Һидрокен вә су», јахуд «Тәркибин сабитлик гануну» мөвзуларыдыр. Мүәллим «Һидрокен вә су» мөвзусуну кечиб гуртардыгдан сонра вә ја Тәркибин сабитлик ганунуну кечмәздән әввәл, анализ вә синтез анлајышлары үзәриндә дајанса, шакирдләр тәркибин сабитлик ганунуну даһа јахшы баша дүшәрләр. Бу анлајышы белә бир ардыҹыллыгла вермәк олар:

Биз сују електрик васитәси илә ајырыб ондан ики елемент — оксикен вә һидрокен алдыг. Даһа ирәлики тәҹрүбәләримиздә биз ҹивә 2-оксиди гыздырмагла ајырыб ондан да ики елемент — ҹивә вә оксикен алмышдыг. Бу ики тәҹрүбәдә биз сујун вә ҹивә 2-оксидин тәркибиндә һансы елементләр олдуғуну билмәк үчүн, онлары ајырыб һәмин елементләри сәрбәст һалда алмышдыг. Лакин елементи сәрбәст һалда алмамыш, онун мүәјјән бирләшмә дахилиндә олдуғуну тә'јин едә биләрик. Мәсәлән, әсаси мис 2-карбонат дузуну гыздырдыгда ондан үч маддә: су, мис 2-оксид вә карбон газы алыныр. Алынан маддәләрин үчү дә мүрәккәб маддәдир. Биз билирик ки, бу үч маддәдән бири олан су оксикенлә һидрокендән, икинҹиси мис 2-оксд (адындан мә'лум олдуғу кими) мислә оксикендән вә үчүнҹүсү карбон газы (карбон 4-оксид) карбонла оксикендән ибарәтдир. Демәли, әсаси мис 2-карбонат дузунун тәркибиндә һидрокен, оксикен, мис вә карбон вардыр; јә'ни һәмин бирләшмәнин тәркибиндә 4 елемент вардыр. Биз бунлары, көтүрдүјүмүз маддәни һиссәләринә ајырмаг васитәси илә тә'јин етдик.

Һәр һансы бир маддәнин тәркибини өјрәнмәк мәгсәди илә о маддәни һиссәләринә ајырырыгса, бу ишә **кимјәви анализ** *дејилир.* Әкәр бу заман биз көтүрдүјүмүз маддәнин јалныз һансы елементләрдән ибарәт олдуғуну тә'јин етмәклә кифајәтләнириксә, о заман анҹаг *вәсфи анализ (кејфијјәт анализи)* едирик. Мүрәккәб маддәнин тәркибиндә олан елементләрин чәкиҹә нисбәтләринин тә'јини исә *мигдар анализи* вә ја чәки анализи адланыр.

Маддәнин тәркибини өјрәнмәк үчүн анализин әкси олан башга үсулдан да истифадә едә биләрик. Мә'лум маддәни ајырмаг әвәзинә биз о маддәни елементләрдән ала биләрик.

Мәсәлән, евдиометрдә ики һәчм һидрокенлә бир һәчм оксикени бирләшдирәндә анчаг су алыныб, башга һеч бир шеј алынмадығыны тәјин етсәк, биз сујун тәркиби һидрокенлә оксикендән ибарәт олдуғуну сүбут етмиш олуруг.

Белә *бәсит маддәләрдән (елементләрдән) мүрәккәб маддәләр вә ја аз мүрәккәб маддәләрдән даһа мүрәккәб маддәләр алынмасы үсулуна* **синтез** *дејилир.*

Елми-тәдгигат ишләриндә маддәнин тәркибини мүәјјән етмәк үчүн бу ики үсулдан—анализ вә синтездән истифадә олунур: һәр һансы бир маддәни синтез етмәклә алдыгдан сонра, онун тәркиби һаггында гәти рә'ј сөјләјә билмәк үчүн анализ едиб башланғыч материаллары алыныр. Һәмчинин, анализ нәтичәләрини јохламаг үчүн дә синтездән истифадә олунур.

Сон заманлар исә синтездән кимја сәнајесиндә јени вә јүксәк кејфијјәтли маддәләр алмаг үчүн истифадә олунур. Синтез васитәси илә алынан һәр бир маддәјә **синтетик маддә** дејилир. Һазырда нәглијјатда вә техниканын мүхтәлиф саһәләриндә күлли мигдарда ишләдилән каучук синтез васитәси илә алыныр. Сумгајытдакы синтетик каучук заводу бу гијмәтли маддәни тәбии вә нефт газларындан синтез етмәклә алыр. Јалныз каучук дејил, бир сыра башга маддәләр — сүн'и лифләр, пластик күтләләр, бојаглар, дәрманлар вә саирә дә синтез үсулу илә истеһсал олунур.

Биз суjу анализ едәндә ондан ики һәчм һидрокен вә бир һәчм оксикен алмышдыг. Биз һәмин газлары ејни һәчм нисбәтиндә көтүрүб бирләшдирмәклә су алырыг. Әкәр биз бу газлардан һәр һансы бирини артыг көтүрсәк, о газын артыг көтүрүлән һиссәси бирләшмәдә иштирак етмәјәчәкдир. Демәли, сујун тәркиби биздән асылы дејил, сабитдир.

Бир нечә белә мисал кәтирдикдән сонра тәркибин сабитлији ганунунун тә'рифи верилир.

ОРТА МӘКТӘБИН ГЕЈРИ-ҮЗВИ КИМЈА КУРСУНДА СИНТЕЗЛӘ ӘЛАГӘДАР МӨВЗУЛАРЫН КЕЧИЛМӘСИ

Шакирдләрә анализ вә синтез һаггында верилмиш анлајыш, курс бојунча јери кәлдикчә тәкрар едилир вә дәринләшдирилир.

Бу јол илә шакирдләр орта мәктәби битирдикдә бир тәрәфдән аналитик кимја үнсүрләринә јијәләнмиш олур, дикәр тәрәфдән һазырда сүр'әтлә инкишаф едән синтетик кимја сәнајесиндә ишләмәк вә ондан баш чыхармаг үчүн һазырлашмыш олурлар. Һәлә инди дә бә'зиләри синтез, полимерләшмә, һидратасија кими просесләри анчаг үзви кимја илә бағлајырлар, һалбу ки, гејри-үзви кимја бу просесләрин дәрк едилмәси үчүн даһа мүнасиб материал верир.

Гејри-үзви кимја курсунда синтезлә ән чох әлагәдар мөвзулар бунлардыр: 1. «Оксидләр, әсаслар, туршулар вә дузлар». 2. «Хлорид туршусунун истеһсалы». 3. «Сулфат анһидридинин вә сулфат туршусунун истеһсалы». 4. «Амонјакын, амониум дузларынын вә нитрат туршусунун истеһсалы». 5. «Карбон» мөвзусунда кенератор вә су газынын, фоскенин алынмасы. 6. Соданын истеһсалы вә с. Бу мөвзуларын һәр бири кечиләндә мүәллим дәрси јекунлашдыран заман, јени алынан маддәнин һансы үсулла әлдә едилдијини сорушмалы вә һәр дәфә синтез мәфһумуну онлара чатдырмаға чалышмалыдыр. Буну мисалларла ајдынлашдыраг.

1. **Оксид, әсас, туршу вә дуз мөвзусу** кечиләндә ашағыдакы чәһәтләрә шакирдләрин диггәти чәлб едилир:

а) оксидләри кечәндә (VIII синифдә): биз оксидләри мүхтәлиф үсулларла, елементи билаваситә оксикенлә бирләшдирмәклә (мәсәлән, $H_2 + O_2 = 2H_2O$); мүрәккәб маддәләри ајырмагла (мәсәлән, $Cu(OH)_2 = CuO + H_2O$ ала биләрик. Бу үсуллардан биринчиси садә синтезә мисалдыр. Биз, сују һидрокен вә оксикендән синтез едирик — дејә биләрик. Мүәллим өз мүлаһизәсинә көрә, мүхтәлиф оксидләрин алынмасы һалларындан һансынын синтез адландырыла билмәсини гејд етмәлидир.

б) әсас вә туршулары кечәндә шакирдләрин диггәти ики мүһүм чәһәтә чәлб едилмәлидир: әсаси оксидләрин вә туршу оксидләринин билаваситә су илә бирәшдирилмәсиндән әсаслар (гәләвиләр) вә туршулар алындығыны изаһ едәндә бурада да биз јени мүрәккәб маддәни нисбәтән аз мүрәккәб олан маддәләрдән синтез етдијимизи ајдынлашдырмаг лазымдыр. Мәсәлән, $CaO + H_2O = Ca(OH)_2$ вә ја $SO_2 + H_2O = H_2SO_3$; бу реаксијаларын һәр бириндә биз ики, нисбәтән аз мүрәккәб маддәни бирләшдириб тәркибчә даһа чох мүрәккәб олан маддәләр (гәләви вә туршу) алырыг, биз бу маддәләри синтез едирик, синтез үсулу илә алырыг. Чалышмаг лазымдыр ки, шакирдләр һәм оксидләри, һәм дә онлары су илә бирләшдирмәклә алынан әсас вә туршулары өзләри лаборатор мәшғәләдә истеһсал етсинләр. Белә чох садә јол илә ики маддәни билаваситә бирләшдириб бир мүрәккәб маддә алынмасы үсулуна синтез дејилдијини бу заман шакирдләр даһа ајдын дәрк едирләр. Лакин онлара бурадача демәк лазымдыр ки, синтез һәр заман белә асан баша кәлмир, мәсәлән, мис 2-оксиди су илә бирләшдириб әсас алмаг вә ја силисиум 4-оксиди су илә бирләшдириб туршу алмаг олмаз. Белә һалларда кимјада башга үсуллардан истифадә етмәк лазым кәлир.

Әсас вә туршулары кечәндә шакирдләрин диггәти бир дә **һидрат вә һидратасија** сөзләринә чәлб едилмәлидир. Шакирдләр билмәлидирләр ки, маддәләрин су илә бирләшмәси просеси кимјада ејни заманда *һидратасија* адланыр. Нәтичәдә алынан маддәјә исә *һидрат* дејилир. Биз туршу вә әсаслары һидратасија васитәси илә истеһсал едирик—оксидләрин һидратларыны алырыг; бурада синтез сујун оксидә бирләшдирилмәсиндән ибарәт олур. Һидратасија сөзүнү јахшы баша дүшән шакирдләрә сонралар бунун экси олан деһидратасија просесини баша салмаг асан олур.

в) дузлары кечәндә бә'зи дузларын синтез үсулу илә алына билмәси гејд едилмәлидир. Мәсәлән, FeS, NaCl вә саир дузлар. Бунлар, тәркибләриндә олан елементләри билаваситә бирләшдирмәклә (дәмири күкүрдлә, натриуму хлорла) алына биләр.

Демәли, биз синтез үсулу илә мүхтәлиф дузлар истеһсал едә биләрик. Кәнд тәсәррүфатында бол мәһсул көтүрмәк үчүн ишләдилән бир чох күбрәнин дузлар олдуғуну вә синтез јолу илә истеһсал едилдијини гејд етмәк кифајәтдир.

«Оксид, әсас туршу вә дуз» мөвзусуну кечәндә шакирдләрин диггәтини синтез мәсәләсинә чәлб етмәкдән әсас мәгсәд бунлар олмалыдыр: биринчиси, бу сөзүн мә'насыны шакирдләр јахшы баша дүшүб јадда сахласынлар, икинчиси, синтез үсулу илә чохлу вә мүхтәлиф маддәләр истеһсал олуна билмәси вә демәли, бу үсула јахшы јијәләнмәк лазым кәлмәси һаггында шакирдләрдә мөһкәм инам јарансын. Бу мөвзу кечиләндә шакирдләр синтези баша дүшмәк үчүн һазырланырлар.

2. **«Һалокенләр»** мөвзусу кечиләндә шакирдләр әввәлчә лабораторијада, сонра сәнаједә синтез үсулунун тәтбиги илә таныш едилирләр.

Әввәлән, хлорун хассәләри кечиләндә онун билаваситә металларла бирләшиб дуз вермәси тәчрүбәси көстәрилир вә бир чох хлорлу бирләшмәнин синтез үсулу илә алына билмәси гејд олунур.

Икинчиси, хлорид туршусунун хассәләри вә әһәмијјәти кечилдикдән сонра, онун сәнаједә истеһсалы үзәриндә дајанылыр. Бурада әввәлчә, хлорид туршусунунун сәнаједә сулфат үсулу илә алынмасындан данышылыр, бу үсул илә туршунун лабораторијада алынмасы тәчрүбәси көстәрилир. Сонра сулфат үслунун әлверишли олмадығы, онунла хлорид туршусу истеһсал етмәк үчүн башга гијмәтли туршу H_2SO_4 сәрф етмәк лазым кәлдији гејд едилир вә сәнаједә сон заманлар хлорид туршусунун синтез үсулу илә алындығы изаһ олунур. Хлорид туршусунун сәнаједә истеһсалы кимја курсунда шакирдләрин илк дәфә раст кәлдикләри, синтезин сәнаједә кениш мигјасда тәтбигини көстәрән мөвзудур. Буна көрә дә һәмин мөвзу һәртәрәфли вә мүфәссәл кечилмәлидир. Бунун үчүн мүәллим сулфат үсулунун әлверишли олмадығыны гејд едәрәк, башга јол илә алмаг тәчрүбәсини нүмајиш етдирир. Бу мәгсәд үчүн Ф. М. Алибекованын[1] тәртиб етдији садә чиһаздан истифадә етмәји мәсләһәт көрүрүк (дәрсликдә верилән HCl синтезинә аид лаборатор чиһазы чох мүрәккәбдир вә ону дүзәлтмәк чәтин олур).

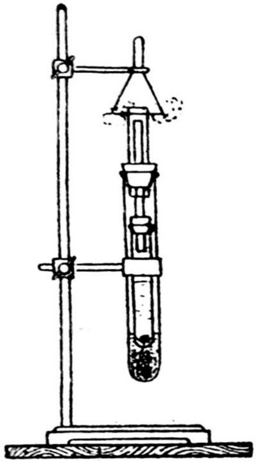
Алибекованын тәклиф етдији чиһаз ики сынаг шүшәси вә газапаран борулардан ибарәтдир, һәм дә бу чиһаздан јалныз һидрокен-хлоридин синтези үчүн дејил, башга газларын синтези үчүн дә истифадә олуна биләр.

Чиһаз, бири енли вә узун, икинчиси назик вә гыса сынаг шүшәсиндән ибарәтдир. Һәр ики сынаг шүшәсинин ағзы пробка илә бәркидилир, пробкалардан дүз бору кечирилир. Гыса сынаг шүшәсинә тахылан бору енли сынаг шүшәсинә тахылан борудан назик олуб онун ичинә кечә билмәлидир. Гыса сынаг шүшәси борулу пробка илә бағланыб ири сынаг шүшәсинин ичинә салыныр вә сынаг шүшәси пробка илә бағланда, назик бору кен борунун ичинә кечиб, учу онун ағзындан ашағыда галыр. (шәкил 1).

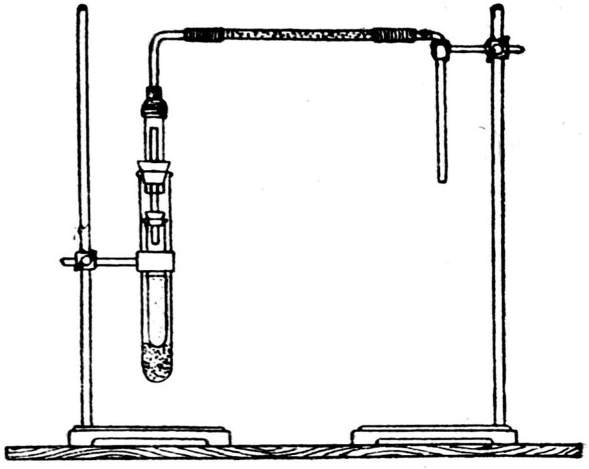
Бу чиһазы штативә бәркидиб һидрокен-хлориди синтез етмәјә башлајырлар. Бунун үчүн енли сынаг шүшәсинә синк парчалары вә сулфат туршусу мәһлулу (1 : 4), назик сынаг шүшәсинә исә калиум-перманганат кристаллары (вә ја MnO_2) вә азча гаты хлорид туршусу төкүлүр. Кичик сынаг шүшәсинин ағзыны мөһкәм бағлајыб тез енли сынаг шүшәси ичинә салыр вә онун да ағзыны мөһкәм бағлајырлар. Бу заман дахилдәки сынаг шүшәсиндән хлор газы, енли сынаг шүшәсиндән исә һидрокен газы чыхмаға башлајыр. Һаванын чыхмасы үчүн гыса мүддәт көзләдикдән сонра енли борунун ағзына јанан чөп тутурлар. Бу заман хлор һидрокен атмосфериндә күчлә көрүнән солғун аловла јаныр. Әкәр бу аловун үстүнә, су илә исладылмыш вә ичинә көј лакмус кағызы јапышдырылмыш гыф тутулса, гыфын ағзында хлорид туршусу дамчыларындан ибарәт олан ағ түстү көрүнәр, лакмус кағызы гызарар. Бунунла да билаваситә һидрокенлә хлор газларынын бирләшмәсиндән һидрокен-хлорид газы алыныб, онун да суда һәлл олмасы нәтичәсиндә хлорид туршусу әмәлә кәлдији сүбут едилир.

---

[1] Ф. М. Алибекова, «Һидрокен-хлорид, амонјак вә сулфат анһидридини синтез етмәк үчүн садә чиһазлар», «Химия в школе» журналы, 1958, № 1, сәһ. 40.



Шәкил 1.



Шәкил 2.

Бу тәчрүбә нүмајиш етдирилдикдән сонра мүәллим схем үзрә вә ја ишләјән гурғу варса, онун васитәси илә, сәнаједә хлорид туршусунун синтез үсулу илә истеһсалыны вә сәнаједә тәтбиг олунан әсас принсипләри (сәтһин артырылмасы, гаршы-гаршыја ахын вә с.) изаһ едир[1]. Беләликлә шакирдләр илк дәфә олараг синтезин сәнаје мигјасында тәтбигини хлорид туршусу истеһсалында көрүрләр.

---

[1] Мүәллифин «VIII—X синифләрдә кимја истеһсалынын әсас принсипләри илә шакирдләрин таныш едилмәси үчүн сечилмиш мөвзуларын тәдриси һаггында»кы мәгаләсинә бах («Кимја вә биолокија тәдриси» методик мәгаләләр мәчмуәси, 1957-чи ил, биринчи бурахылыш).

3. Сулфат анһидридинин синтези. Сулфат туршусу кимја сәнајесинин ән мүһүм мәһсулларындан биридир. Буна көрә дә орта мәктәбдә ону һәртәрәфли кечмәк, бу мөвзуну кечәркән шакирдләри кимја сәнајесинин әсас елми вә техноложи принсипләри илә таныш етмәк лазым кәлир. Ејни заманда бу мөвзудан шакирдләрин синтез һаггындакы мә'луматыны бир гәдәр дәринләшдирмәк үчүн дә истифадә олуна биләр.

Дәрсликдә күкүрд газы илә оксикен гарышығындан, катализатор иштиракы илә, сулфат анһидридинин алынмасы тәчрүбәси көстәрилмишдир. Мүәллим лабораторијада бу тәчрүбәни вә ја Ф. М. Алибекованын тәклиф етдији садә тәчрүбәни нүмајиш етдирәрәк, бири мүрәккәб (SO_2) вә бири бәсит (O_2) маддә олмагла, көтүрүлмүш ики маддәдән јени, даһа чох мүрәккәб бир маддә (SO_3) алындығыны гејд едир, бу чүр просесә кимјада нә ад верилдијини шакирдләрдән сорушур.

Бурада мүәллим дәрин изаһ етмәлидир ки, күкүрд газынын (сулфит анһидридинин) сулфат анһидридинә оксидләшдирилмәси просеси ејни заманда синтез һадисәсидир — көтүрүлмүш ики маддәдән јени бир маддәнин алынмасы үсулларындан биридир. Лакин һәр һансы бир маддә, көтүрүлән маддәнин билаваситә оксикенлә бирләшдирилмәсиндән алынанда, синтезин бу үсулуна **оксидләшдирмә** дејилир. Биз күкүрд газыны оксидләшдирмәк јолу илә сулфат анһидридини синтез едирик.

Сулфат анһидридини лабораторијада синтез етмәк үчүн Ф. М. Алибекованын тәклиф етдији садә үсул бундан ибарәтдир (2-чи шәклә бах).

Әјри боруја катализатор — тәзә һазырланмыш хром 3-оксид төкүлүр (буну амониум-бихроматы көзәртмәклә алырлар: $(NH_4)_2Cr_2O_7 = Cr_2O_3 + 4H_2O + N_2$). Енли сынаг шүшәсинә калиум-перманганат ($KMnO_4$), енсиз сынаг шүшәсинә исә натриум-сулфат мәһлулу илә дурулашдырылмыш хлорид туршусу мәһлулунун гатышығы төкүлүр вә күкүрд газы чыхмаға башлајынчаја гәдәр гыздырылыр. Сонра бу сынаг шүшәсинин ағзыны өртүб тез кениш сынаг шүшәси ичәрисинә гојараг онун да ағзыны бағлајыр вә борулары бирләшдирирләр. Кениш сынаг шүшәсини вә катализатор борусуну ејни заманда гыздырырлар. Бу заман калиум-перманганатдан чыхан оксикенлә күкүрд газы (гарышмыш һалда) гыздырылан катализатор ичәрисиндән кечәрәк бирләширләр. Катализатор борусунун сәрбәст учуна тахылан вә сојудулан сынаг шүшәсинә (гәбуледичијә) сулфат анһидридинин ағыр ағ бухарлары топланыр.

Сәнаједә сулфат туршусу алынмасынын үч мәрһәләсини (SO_2-нин алынмасы, онун SO_3-ә оксидләшдирилмәси вә H_2SO_4 алынмасыны) изаһ етдикдән сонра, SO_3-дән H_2SO_4 алынмасы просеси өзү дә ики маддәдән јени бир маддә алынмасы просеси олдуғуну, һәмчинин маддәни су илә бирләшдирмәк васитәси илә синтез етмәк үсулуна кимјада һидратасија дејилдијини бир даһа изаһ етмәлидир.

Мүәллим бүтүн курс бојунча чалышыб буна наил олмалыдыр ки, ики вә даһа чох маддәни бирләшдирмәклә јени бир маддәнин алынмасы синтез просесидир. Лакин бу просесин мүхтәлиф нөвләринә ајры-ајры адлар верилир: бирләшдирмә, оксидләшдирмә, һидратасија вә и. а.

Һазырда кимја сәнајесиндә тәтбиг олунан мүһүм үсуллардан бири полимерләшдирмә просеси олдуғу үчүн, бизчә сулфат анһидрини кечәндә бу просес һаггында да шакирдләрә илк мә'лумат верилә биләр вә бу, шакирдләрин ишини һеч дә ағырлашдырмаз.

Мәсәлә бурасындадыр ки, сулфат анһидриди сахландыгда онун молекуллары өз-өзүнә чүт-чүт бирләшәрәк даһа мүрәккәб молекуллар — S_2O_6 молекуллары әмәлә кәтирир. Бу маддә ади температурда ипәк сапына охшајан узун кристаллар әмәлә кәтирән вә температуру артанда сублимасија едән бәрк маддәдир.

Лабораторијаларда сулфат анһидриди адәтән ағзы әриндиләрәк јапышдырылмыш колбада сахланылыр. Илк дәфә алынанда ағ тоз шәклиндә олан SO_3 бир мүддәт сахландыгдан сонра колбада ипәјә охшар көзәл шәкилли кристаллара чеврилир. Лабораторијада белә колбаларда сахланан сулфат анһидридини шакирдләрә көстәриб ондакы кристалларын SO_3 дејил, S_2O_6 тәркибли молекуллардан ибарәт маддә олдуғуну сөјләмәк вә маддә молекулларынын бу чүр өз-өзүнә мүрәккәбләшмәсинә (башга һалларда исә катализатор көмәји илә мүрәккәбләшдирилмәсинә) **полимерләшмә (полимерләшдирмә)** дејилдијини изаһ етмәк фајдалы оларды.

Бу мә'луматын верилмәси, бизчә, ејни заманда чох вахт мүшаһидә олунан истәнилмәјән бир һадисәнин дә гаршысыны ала биләр. Әксәрән газ маддәләрин алынмасы илә таныш олан шакирдләр чох вахт сулфат анһидридини дә газ маддә һесаб едирләр. Лакин сулфат анһидридинин көзәл кристалларыны көрдүкдә вә ја һеч олмазса, ипәк сапына охшар кристаллар вердијини ешитдикдә, онун бәрк маддә олдуғуну јадларында сахлаја билирләр. Ејни заманда сублимасија һадисәсини дә јадларына салырлар.

Сөз јох ки, сулфат туршусу истеһсалыны кечәндә шакирдләрә синтез вә полимерләшмә һаггында мә'луматын верилмәси илә јанашы олараг онлары кимја истеһсалатынын әсас елми вә техноложи принсипләри илә таныш етмәји дә унутмамалыдыр[1]:

4. Амонјакын синтези. Гејри-үзви кимја курсунда шакирдләрә синтез үсулу илә маддәләрин алынмасыны өјрәтмәк вә онун әһәмијјәтини баша салмаг үчүн ән мүнасиб мөвзу амонјакын алынмасыдыр. Дәрсликдә амонјакы синтез етмәк үчүн көстәрилмиш чиһаздан вә ја Ф. М. Алибекованын тәклиф етдији ики сынаг шүшәсиндән истифадә едәрәк лабораторијада амонјакы синтез етмәк тәчрүбәси көстәрилир. Бу тәчрүбә илә әлагәдар олараг шакирдләрә дөнән реаксија, дүзүнә реаксија, тәрсинә реаксија, таразлыг вә кимјәви таразлығын јерини дәјишмәси кими бир сыра јени анлајышлар верилир вә бу анлајышлар әсасында амонјакын сәнаједә синтези изаһ едилир.

Биз, асан олдуғу үчүн Ф. М. Алибекованын тәклиф етдији, лабораторијада амонјак синтезинин ән садә үсулуну кимја мүәллимләринин нәзәринә чатдырырыг (шәкил 2-јә бах).

Дахилдәки енсиз сынаг шүшәсинә 2—3 *мл* амониум-хлоридлә натриум-нитритин дојмуш мәһлуллары гарышығы төкүлүр вә азча (азот газынын говуглары чыхмаға башлајынчаја гәдәр) гыздырылыр:

$$NH_4Cl + NaNO_2 = NaCl + 2H_2O + N_2$$

Кениш сынаг шүшәчијинә исә синк парчалары гојулуб үзәринә сулфат туршусу мәһлулу (1 : 4) төкүлүр.

Кениш сынаг шүшәсиндән чыхан бору илә бирләшдирилән вә ики учундан дүзбучаг әмәлә кәтирмәклә әјилмиш шүшә бору катализаторла (азбест вә ја саф гум илә гарышдырылан, јени редуксија олунмуш дәмир тозу илә) долдурулур.

Сынаг шүшәләри вә онларын ағзына пробка илә кечирилмиш борулар бир-биринин ичинә кејдирилдикдә дар бору илә азот, кениш бору илә һидрокен газлары чыхыр. Сулфат туршусу илә синк арасында кедән реаксијадан алынан истилик натриум-нитритин ајрылыб ондан N_2 чыхмасыны давам етдирир. Һидрокен вә азот газлары әјилмиш борунун ағзында гарышараг катализатор ичәрисиндән кечир. Бу заман газ вә ја спирт лампасы васитәси илә катализатор борусу гыздырылыр. Борунун сәрбәст учу, ичинә бир нечә дамчы фенолфталеин гатылмыш дестиллә едилмиш су илә долу сынаг шүшәсинә салыныр. Фенолфталеинин гызармасы амонјак чыхдығыны вә онун су илә бирләшиб амониум-һидроксид вердијини көстәрир.

---

[1] «Кимја вә биолокија тәдриси» методик мәгаләләр мәчмуәсинин 957-чи ил, биринчи бурахылышында мүәллифин баш мәгаләсинә бах.

Беләликлә, шакирдләр лабораторијада азот вә һидрокен газларынын билавәситә (катализатор көмәји илә) бирләшиб амонјак вердијини көрүрләр. Лакин бу тәчрүбәдә азотла амонјак нисбәтинин нечә көтүрүлдүјүнү көрмүрләр. Дәрсликдәки чиһаздан истифадә едилдикдә исә газларын чыхымыны елә тәнзим етмәк олар ки, гурумаг үчүн сулфат туршусундан кечән һидрокен газы говугчугларынын мигдары (сүр'әти), азот говугчугларынын мигдарындан тәхминән үч дәфә артыг олсун.

Сонра бу тәчрүбәјә әсасән, амонјак синтез едилән гурғунун схеми үзәриндә, техникада амонјакын истеһсалы данышылыб, шакирдләрин диггәти ашағыдакы чәһәтләрә чәлб едилир:

1) катализатор (бә'зи башга маддәләр гатышдырылмыш дәмир) 3—5 *мм* бөјүклүкдә дәнәчикләр шәклиндә көтүрүлүр. Бундан мәгсәд газларын катализатор ичәрисиндән кечмәсини асанлашдырмаг вә ејни заманда онларын тохунма сәтһини артырмагдыр.

2) амонјак синтез етмәк үчүн лазым олан азот һавадан, һидрокен исә судан вә тәркибиндә һидрокен олан башга маддәләрдән алыныр. Һәр ики газ тәбиәтдә бол вә учуз олан хаммалдан алыныр.

3) азот вә һидрокен елә нисбәтлә гатылыр ки, һәр бир граммолекул (28 *г*) азота үч граммолекул (6 *г*) һидрокен дүшсүн.

4) реаксија елә шәраитдә (1000 атмосферәдәк јүксәк тәзјиг вә 500°-јәдәк јүксәк температурда) апарылыр ки, таразлыг дүзүнә реаксија тәрәфә јерини дәјишсин. Бу гәдәр јүксәк тәзјиг вә температура дөзә билән амонјак синтези гурғусунун јарадылмасы чәтинлијинә дә бурадача шакирдләрин диггәти чәлб олунур, синтез сүтунунун гурулушу изаһ едилир.

5) сиркулјасија һаггында илк анлајыш верилир.

Беләликлә, шакирдләр кениш мигјасда синтез просесини баша чатдырмаг үчүн тәләб едилән шәртләри өјрәнирләр.

5. Нитрат туршусунун синтези. «Азот» мөвзусу кечиләндә һава азотунун електрик бошалмасы тә'сири илә һаванын оксикени илә билаваситә бирләшә билмәси хассәси изаһ олунур вә садә чиһаз васитәси илә бу тәчрүбә шакирдләрә нүмајиш етдирилир. Бу һадисә дәрсликдә азотун оксикенли бирләшмәләрини өјрәтмәк мәгсәди илә верилиб, азот 2-оксид вә азот 4-оксидин алына билмәси вә бу газларын хассәләри изаһ едилмишдир.

Бу јол илә һаванын азотуну вә оксикенини бир-бири илә бирләшдириб нитрат туршусу алмаг, јә'ни бу туршуну билаваситә һавадан синтез етмәк мәсәләсини бир гәдәр әтрафлы изаһ етмәк бизчә чох фајдалы оларды. Онсуз да нитрат туршусунун сәнаједә амонјакын оксидләшдирилмәсиндән алынмасы просеси нәтичә етибари илә NO_2 алыныб, онун суда һәлл олунмасы үзәриндә гурулур. Бизчә, дәрсин бу јериндә мүәллим изаһаты белә бир ардычыллыгла апарса, мәгсәдә даһа асан наил ола биләр:

Сәнаједә нитрат туршусунун алынмасы үч мәрһәләјә бөлүнүр:

1) азоту вә ја амонјакы оксидләшдирмәклә азот 2-оксидин алынмасы: $N_2 + O_2 = 2NO$; $4NH_3 + 5O_2 = 4NO + 6H_2O$;

2) азот 2-оксидин азот 4-оксидә оксидләшдирилмәси:

$$2\,NO + O_2 = 2NO_2;$$

3) азот 4-оксидин су илә гаршылыглы тә'сирә кирәрәк нитрат туршусу вермәси: $3NO_2 + H_2O = 2HNO_3 + NO$.

Бурада һәм биринчи (азотла оксикенин бирләшиб NO вермәси), һәм 2-чи мәрһәлә (азот 2-оксидин оксикенлә бирләшиб азот 4-оксид вермәси), һәм дә 3-чү мәрһәлә (азот 4-оксидин су илә бирләшиб нитрат туршусу вермәси) ики мүхтәлиф маддәнин бирләшдирилмәсиндән јени бир маддәнин алынмасы просеси олдуғуну мүсаһибә јолу илә изаһ етдикдән сонра, мүәллим сәнаједә нитрат туршусунун нә јол илә алынмасыны соруша биләр. Шакирдләрин чавабы гәнаәтләндиричи олуб олмамасындан асылы олмајараг мүәллим өз дәрсини јекунлашдыранда бир даһа шакирдләрин нәзәринә чатдырмалыдыр ки, нитрат туршусу сәнаједә синтез үсулу илә алыныр вә бу мәгсәд үчүн хаммал олараг ја һава илә судан вә ја амонјакла һавадан истифадә олунур. Амонјакын өзү дә һава вә судан алындығыны шакирдләрин јадына салараг муәллим нитрат туршусунун һава вә судан синтез олуна билмәсини ајдынлашдырмалыдыр. Буну дәрк едән шакирдләрдә түкәнмәз тәбии хаммаллардан синтез васитәси илә кимјанын нә гәдәр гијмәтли мәһсуллар ала билдијинә дәрин инам ојаныр.

6. Амониум дузларынын синтези. Амонјакы кечәндә онун бир хассәси үзәриндә бир гәдәр әтрафлы дајанмағы зәрури һесаб едирик. Белә ки, тәчрүбә јолу илә амонјакын билаваситә туршуларла бирләшиб дуз әмәлә кәтирмәсини (мәсәлән $HCl + NH_3 = NH_4Cl$; $H_2SO_4 + 2NH_3 = (NH_4)_2SO_4$ вә и. а.) шакирдләрә көстәриб амониум дузларынын амонјакла туршулардан синтез едилдијини изаһ етмәк лазымдыр.

Демәли, техникада амонјак, нитрат туршусу вә амониум дузлары синтез јолу илә алыныр вә бу мәгсәд үчүн әсас хаммал һава вә су олур. Амониум дузларынын, хүсусән амониум-нитратын чох гијмәтли азот күбрәси олдуғу изаһ едилдикдән сонра, «һавадан кәнд тәсәррүфаты үчүн гијмәтли күбрә алыныр», — дејилә билиб-билмәмәси суалыны шакирдләрә вермәк фајдалы олар. Кимја елминин наилијјәтләри һавадан гијмәтли күбрә истеһсал едиб кәнд тәсәррүфаты биткиләринин мәһсулдарлығыны артырмаг үчүн имкан јаратмышдыр.

Бу мөвзуја јекун вуруланда һавадан азот вә оксикен, судан һидрокен, бунлардан амонјак вә нитрат туршусу, бунлардан да күбрәләр вә саир маддәләр алынмасы просесләринин бири-бири илә нә гәдәр әлагәдар олдуғуну вә буна көрә дә мүхтәлиф кимја истеһсалыны комбинә етмәјин нә дәрәчәдә мүһүм вә зәрури олдуғуну шакирдләрин диггәтинә чатдырмаг лазымдыр.

7. «Карбон» мөвзусуну кечәндә ашағыдакы просесләрин синтез адландырыла билмәсини гејд етмәји мүнасиб билирик:

а) карбонун хассәләрини кечәндә оксикенлә бирләшиб карбон газы әмәлә кәтирмәси ($C + O_2 = CO_2$);

б) катализатор (нарын дөјүлмүш никел) иштираки илә вә гыздырылдыгда карбонун бирләшиб метан әмәлә кәтирмәси ($C + 2H_2 = CH_4$) садә синтез һадисәләридир;

в) електрик печләриндә әһәнклә антрасит гарышығындан калсиум-карбид синтез олунур: $CaO + 3C = CaC_2 + CO$;

г) ичәрисиндә көзәрмиш калсиум-карбид олан печдән азот бурахдыгда калсиум-сианамид синтез олунур: $CaC_2 + N_2 = CaCN_2 + C$;

ғ) кенератор (һава) вә су газы, газ кенератору адланан печләрдә көмүрлә һава вә судан синтез олунур;

д) нәһајәт, соданын синтези үзәриндә дајанмағы биз зәрури һесаб едирик.

8. Соданын синтези. Тәәсүфлә гејд етмәк лазымдыр ки, һазыркы орта мәктәбин програмында соданын истеһсалы һаггында шакирдләрә мә'лумат верилмәси нәзәрдә тутулмур. Лакин кимја сәнајесинин чох мүһүм мәһсулларындан бири олан вә тәбиәтдә аз мигдарда тапылдығы үчүн тәләбаты өдәмәјән бу маддәнин синтези һаггында шакирдләрә мә'лу-

Әсас кимја сәнајесинин мәһсуллары сырасында биринчи мат верилмәсини зәрури һесаб едирик.

Әсас кимја сәнајесинин мәһсуллары сырасында биринчи јери сулфат туршусу, икинчи јери сода тутур — десәк сәһв етмәрик. Сода, әввәлән, натриумун мүхтәлиф дузлары (натриум-һидросулфат, натриум-бромид, натриум-тетраборат вә ја боракс, натриум-силикат вә с.) алмаг үчүн ишләдилир. Сода шүшә сәнајесиндә, сабын, кағыз истеһсалында, тохучулуг, көн сәнајеләриндә вә с.-дә ишләдилир. Буна көрә дә соданын һеч олмазса, амонјак үсулу илә истеһсалы һаггында шакирдләрә мә'лумат вермәклә кимјәви синтез васитәси илә гејри-үзви маддәләрин истеһсал олунмасынын маһијјәтини онлара дәрин изаһ етмәк олар. Бундан әлавә соданын истеһсалы, туллантысы һеч олмајан истеһсалата бир мисал ола биләр. Соданын учуз хаммаллардан синтези һаггында мә'лумат ја карбонатлары кечәндә, ја да гәләви металлары (натриуму) кечәндә верилә биләр.

Соданын синтези һаггында ашағыдакы ардычыллыгла мә'лумат верилмәсини мүнасиб билирик.

Мүасир кимја сәнајесиндә сода Белкија мүһәндиси Солве үсулу илә истеһсал олунур. Бу үсул илә сода алмаг үчүн, тәбиәтдә күлли мигдарда тапылан ики хаммалдан — хөрәк дузу вә әһәнк дашындан истифадә олунур. Бир дә бунлар арасында кедән реаксијаны баша чатдырмаг үчүн, истеһсалат просесләриндә даима дөвр етдирилән амонјак лазым олур.

Ики тәбии хаммалдан соданын синтези ашағыдакы мәрһәләләрә бөлүнүр:

1. Адәтән даш дуз тәбәгәләринә чатынчаја гәдәр газылмыш гујулара су долдурулмагла хөрәк дузунун дојмуш мәһлулу — нәмәко һазырланыр. Гујуларда һазырланмыш нәмәко насосла чәкилиб завода кәтирилир.

2. Нәмәкоја амонјак газы бурахылыр. Бу заман ики маддәнин ($NaCl$ вә NH_4OH) мәһлулу алыныр.

3. Әһәнк јандырылан печләрдә әһәнк дашынын јандырыл-

масындан алынан карбон газы бу мәһлул ичәрисинә бурахылыр. Бу заман мәһлулда бири-биринин ардынча үч реаксија кедир:

1) $CO_2 + H_2O$ (мәһлулун сују) $= H_2CO_3$;
2) $NH_4OH + H_2CO_3 = H_2O + NH_4HCO_3$;
3) $NH_4HCO_3 + NaCl = NH_4Cl + NaHCO_3$

Бурада алынан натриум-һидрокарбонат суда аз һәлл олдуғу үчүн чөкүнтү верир вә сүзүлмәклә мәһлулдан ајрылыр. Сүзүнтүдә амониум-хлорид галыр.

4. Әһәнк печиндә әһәнк дашынын јандырылмасындан алынан әһәнк сөндүрүлүб, ондан һазырланан әһәнк сүдү сүзүнтү илә гарышдырылыр вә бу заман $2NH_4Cl + Ca(OH)_2 = CaCl_2 + 2H_2O + 2NH_3$ реаксијасы нәтичәсиндә чыхан амонјак газы нәмәконун јени порсијалары ичәрисинә бурахылыр.

5. Алынмыш натриум-һидрокарбонат саф олмур, буна көрә дә ондан чај содасы кими истифадә едилә билмәз. Натриумһидрокарбонат гурудулуб көзәрдилир (бу просесә *сусузлашдырма—калсинасија* дејилир) вә сусуз сода—натриум-карбонат алыныр:

$$2NaHCO_3 = Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$$

Бир-биринин ардынча кедән бу мәрһәләләр нәзәрдән кечирилсә ајдын көрүнүр ки, әһәнк дашы јандырыланда алынан һәр ики мәһсулдан (әһәнк вә карбон газындан) вә нәмәкодан там истифадә едилир. Һәм дә истеһсалатын сонунда (5-чи мәрһәләдә) чыхан карбон газы, еләчәдә 4-чү мәрһәләдә чыхан амонјак јенидән истеһсалата гајтарылыб дөвр етдирилир. Бурада «тулланты» (истеһсалатын өзүндә сәрф едилмәјән маддә) јалныз калсиум-хлорид олур ки, бундан лабораторијаларда гурудучу маддә кими истифадә олунур.

Алынмыш нормал дуз Na_2CO_3 истеһсалатын әсас сон мәһсулудур. Бундан һәм палтар јумагда ишләдилән кристал сода $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$, һәм дә хөрәкдә ишләдилән «чај содасы» $NaHCO_3$ һазырланыр. Белә ки, нормал (сусуз) дузу суда һәлл едиб мәһлулу кристаллашдырдыгда палтар содасы алыныр. Тәмиз чај содасы алмаг истәнилдикдә исә, тәмизлән-

6. Тәмиз чај содасы алмаг истәнилдикдә исә, тәмизләнмиш вә суда јахшы һәлл олан нормал дузун мәһлулуна карбон газы бурахылыр. Бу заман аз һәлл олан дуз чөкүнтү шәклиндә алыныр:

$$Na_2CO_3 + H_2O + CO_2 = 2NaHCO_3$$

Ј. АБАСӘЛИЈЕВ

Сталин рајону, 7 нөмрәли орта
мәктәбин кимја мүәллими

КИМЈАДАН КЕРИ ГАЛАН ШАКИРДЛӘРЛӘ ИШЛӘМӘК ТӘЧРҮБӘСИНДӘН

Кимјадан шакирдләрин там мүвәффәгијјәт газанмаларыны вә кимја елминә марагларынын артмасыны тә'мин едән васитәләрдән бири дәрсдә кери галан шакирдләрлә ишләмәк вә онлара көмәк етмәкдир.

Бә'зи мүәллимләрин фикринчә, бу вә ја дикәр дәрсдә һәмишә зәиф (ики) гијмәт алан шакирдләр һәмин дәрсдә кери галан шакирд һесаб едилмәлидир. Бу фикирлә разылашмаг олмаз, чүнки гүввәтли шакирдләр дә мүхтәлиф сәбәбләр (дәрс бурахма, хәстәләнмә, дәрсдә фикрини кифајәт гәдәр чәмләшдирә билмәмәк вә саир сәбәбләр) үзүндән дәрсдә тәдричән кери галмаға башлајырлар.

Тәчрүбә көстәрир ки, башга фәнләрдән олдуғу кими, кимја фәнниндән дә ајры-ајры шакирдләр бир нечә сәбәбә көрә: диггәтсизлик, мүәллимин дәрси марагсыз кечмәси, чәтин анлашылан мәсәләләрин шакирдләр тәрәфиндән лазымынча гавранылмамасы вә буну мүәллимин вахтында дујуб, арадан галдырмамасы, дәрсдә тәләб олунан тәчрүбәләри көстәрмәмәси вә с. сәбәб нәтичәсиндә кери гала биләрләр. Бир чох һалларда синифдә ән чалышган шакирд бу вә ја дикәр дәрсин ајры-ајры јерләрини баша дүшмәјәндә, тәдричән һәмин шакирдин кимја фәнninә марағы итир вә о, кимја дәрсиндә кери галмаға башлајыр. Кимја мүәллиминин ән мүһүм вәзифәләриндән бири ајры-ајры шакирдләрин дәрсдә кери галмаға башладығыны вахтында мүәјјән етмәкдән вә онлара систематик сурәтдә лазыми көмәклик көстәрмәкдән ибарәтдир.

Чохиллик иш тәчрүбәмизә әсасланараг белә нәтичәјә кәлирик ки, ајры-ајры синифләр үзрә шакирдләрин кимјадан кери галмасынын сәбәби онларын ашағыда көстәрилән мәсәләләри: